

セメント改良土壁における補強材としてのジオグリッドの影響

株式会社安藤・間 正会員 ○サンタ ルイサ
株式会社安藤・間 正会員 宮脇 卓哉

1. はじめに

浅い土留め掘削において、鋼製の土留壁の代わりにセメント改良土が壁体として用いられることがある。しかし、セメント改良土はコンクリートに比べて強度、特に引張強度が低いという特徴があり、壁部材が厚くなり、浅めの掘削深度への適用に限定されてきた。そこで、鉄筋コンクリート構造の補強を参考に、土材料への親和性が高い材料を埋め込むことで曲げ引張性能を向上することとした。本研究では、セメント改良土の供試体に補強材を組み込んだ実験を行うことで、その性状の向上を明らかにした。

2. 試験概要

試験はセメント改良土壁の 1/3 スケールの供試体を製作して行った。補強材にはジオテキスタイルを採用した。

(1) 供試体

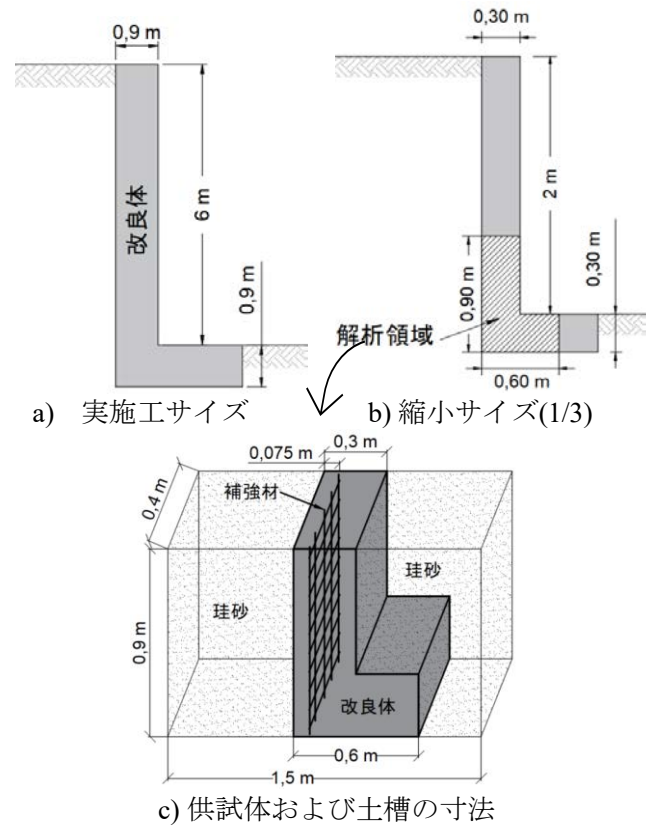


図 1 解析条件

掘削深さ 6m、厚さ 0.9m の実施工サイズを想定し、その 1/3 サイズから部分抽出した高さ 0.9m、厚さ 0.3m、幅 0.4m の供試体を製作した (図 1 (b))。

製作にあたっては、内寸 (高さ 0.9m、長さ 1.5m、幅 0.4m) の土槽に供試体を構築し、その周囲を地盤に模した乾燥密度 90%の珪砂 7 号 (図 1 (c)) にて敷き詰めた。

3. 試験材料

供試体は、カオリナイト粘土 (比重 2.58g/cm³、粒径 (d₅₀) 4.0μm) と地盤改良用セメント固化材 (GEOSSET200) を用いて製作した。粘土の初期含水率 70%、単位セメント量 160kg/m³、水/セメント比 1.6 とし、製作手順は地盤工学会 2009 に準拠した。供試体の 28 日圧縮強度は 642kN/m²、引張強度は 145kN/m²であった。

補強材は、岡三リビック社製ジオグリッド「Trigrid EX-150」の縮小モデルとして Trigrid EX-40 (引張強度 42kN/m、1.68kN/ストリップ) のストリップを使用した。仕様を表 1 に示す。

表 1 ジオグリッドの仕様

引張強度/ストリップ (kN)	1.68
長手方向の間隔 (mm)	91
横方向の間隔 (mm)	91
試験片の幅 (mm)	400
試料の長さ (mm)	900
長手方向のストリップの数	5
横方向のストリップの数	10
引張強度 (kN/m)	18.5

供試体は、ジオグリッドで補強したもの (補強体) (表 1、図 1 (c)) と、補強しないもの (非補強体) の 2 つを製作し、比較した。

4. 試験方法

試験は供試体および供試体背面上にエアバックを設置し、供試体で省略した壁の上部の自重とそれに伴う周囲の土圧を模擬した。ケース 1 では概ね縮小サイズで 2m の掘削深に上載荷重 172 kPa を加えた 200kPa の圧力を壁体上面および背面の砂上に (図

キーワード セメント改良土、ジオグリッド、ジオテキスタイル、土留め
連絡先 〒105-7360 東京都港区東新橋 1-9-1 株式会社 安藤・間 TEL03-3575-6001

2 (a)、実施工サイズでは6mの掘削深と516kPa相当)、ケース2では縮小サイズで上載荷重 122 kPa を考慮した 150kPa (図 2 (b)、実施工サイズで上載荷重 366 kPa) の圧力を背面の砂上にのみに段階的に載荷した。また、供試体前面の砂を載荷中に段階的に取り除くことで、掘削を表現することとした。

なお、供試体中に発生するひずみを測定するために、ひずみ計を外部と内部に設置した。

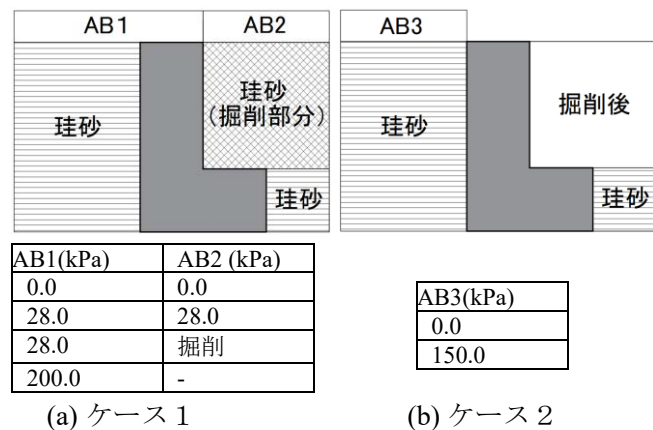


図 2 荷重ケース

5. 試験結果

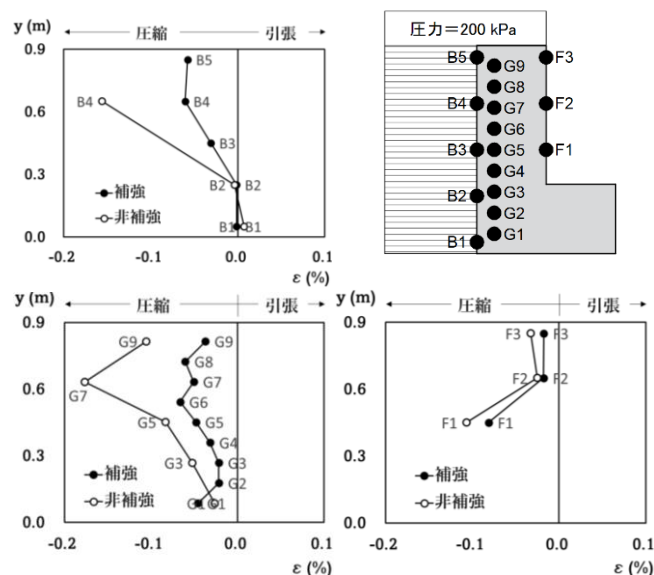
試験結果を図 3 に示す。ケース 1 では全体的に圧縮が卓越する傾向が見られた。補強・非補強の計測値の比較では、最大で背面に 9.6%、内部に 12.6% の圧縮ひずみの低減が補強による効果として確認された (図 3 (a))。

ケース 2 では、背面側からの圧力により、大きな曲げモーメントを受けることとなった。下部から 1/3 の高さに大きな引張が発生し、補強体にて最大値で 63.7% のひずみの低減が見られた (図 3 (b))。なお、補強および非補強体の両方で、この位置にクラックが確認された。

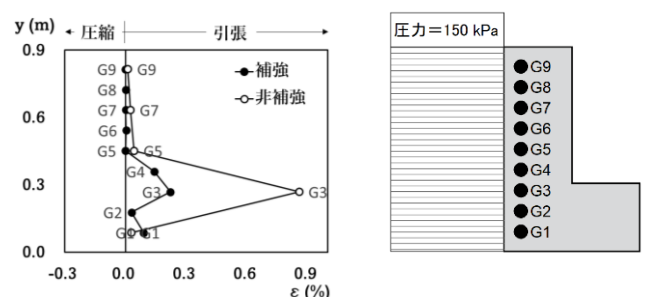
図 4 は各圧力での (ケース 1 ではひずみ計 B4 と G7, ケース 2 では G3) ひずみの推移を示している。補強と非補強を比較すると、小さな荷重域でのひずみに大きな違いはないが、ある荷重域を超えると顕著な違いが見られている。

6. 結論

実験の結果、セメント改良体に補強材を使用することで圧縮、引張ともにひずみを大きく低減することが確認された (圧縮ひずみで 12.6%、引張りひずみで 63.7%)。また、この補強によりセメント改良土壁をより高い壁高、より薄い部材厚へ適用できる可能性が確認できた。

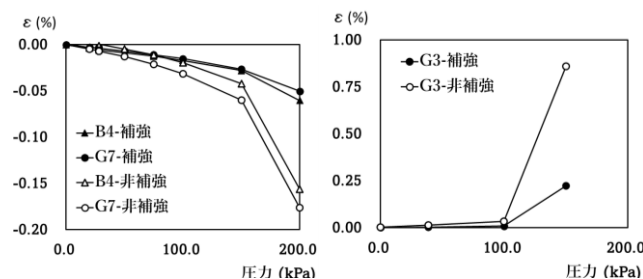


(a) ケース 1 でのひずみ測定結果



(b) ケース 2 での実ひずみ測定結果

図 3 最大圧力の補強・非補強のひずみ比較



(a) B4 と G7 ひずみ計
ケース 1

(b) G3 ひずみ計
ケース 2

図 4 圧力とひずみの相関

参考文献

- 地盤工学会：安定処理土の締固めをしない供試体作製方法，地盤材料試験の方法と解説，2009
- 一般財団法人土木研究センター：盛土・地盤補強用ジオグリッド TRIGRID EX。建設技術審査証明報告書。平成 25 年 3 月
- WILL 工法協会：WILL 工法技術・積算資料，平成 28 年 4 月